

Docket No.: 474082002600
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Nobumitsu TAKASE et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filed: April 21, 2004

Examiner: Not Yet Assigned

For: MANUFACTURING METHOD OF HIGH
RESISTIVITY SILICON SINGLE CRYSTAL

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENT

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicants hereby claim priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Japan	2003-115388	April 21, 2003

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: April 21, 2004

Respectfully submitted,

By 

Kevin R. Spivak

Registration No.: 43,148

MORRISON & FOERSTER LLP
1650 Tysons Blvd, Suite 300
McLean, Virginia 22102
(703) 760-7762

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 4 月 2 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 1 5 3 8 8
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 5 3 8 8]

出 願 人 三 菱 住 友 シ リ コ ン 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 5 7 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 P3403KP963

【提出日】 平成15年 4月21日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎殿

【国際特許分類】 C30B 29/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内

【氏名】 高瀬 伸光

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内

【氏名】 西川 英志

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内

【氏名】 伊藤 誠人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内

【氏名】 末岡 浩治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号 三菱住友シリコン株式会社内

【氏名】 定光 信介

【特許出願人】

【識別番号】 302006854

【住所又は居所】 東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

【氏名又は名称】 三菱住友シリコン株式会社

【代理人】

【識別番号】 100059373
【弁理士】
【氏名又は名称】 生形 元重
【電話番号】 06-6201-3851

【代理人】

【識別番号】 100123467
【弁理士】
【氏名又は名称】 柳館 隆彦
【電話番号】 06-6201-3851

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008590
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0203110
【包括委任状番号】 0217598

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高抵抗シリコン単結晶の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 シリコン原料を溶解して C Z 法により抵抗率が $100 \sim 2000 \Omega \text{ cm}$ の高抵抗シリコン単結晶を製造する際に、前記シリコン原料として、原料中の不純物濃度が（ドナー濃度－アクセプター濃度）で表して $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ の範囲内に管理されたものを使用することを特徴とする高抵抗シリコン単結晶の製造方法。

【請求項 2】 シリコン原料を溶解して MC Z 法により抵抗率が $100 \sim 2000 \Omega \text{ cm}$ の高抵抗シリコン単結晶を製造する際に、前記シリコン原料として、原料中の不純物濃度が（ドナー濃度－アクセプター濃度）で表して $-25 \sim 20 \text{ ppt a}$ の範囲内に管理されたものを使用することを特徴とする高抵抗シリコン単結晶の製造方法。

【請求項 3】 前記シリコン原料は、トリクロロシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコンであり、前記不純物濃度の管理範囲を満すように選別して使用する請求項 1 又は 2 に記載の高抵抗シリコン単結晶の製造方法。

【請求項 4】 前記シリコン原料は、モノシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコンである請求項 1 又は 2 に記載の高抵抗シリコン単結晶の製造方法。

【請求項 5】 前記シリコン原料は、多結晶シリコン原料から C Z 法又は MC Z 法により製造したシリコン結晶である請求項 1 又は 2 に記載の高抵抗シリコン単結晶の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波通信デバイスにおける支持基板等を使用される高抵抗シリコン単結晶の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近時、近距離無線 LAN に使用される高周波通信デバイスの普及に伴い、高抵抗基板の需要が増大している。高抵抗抵抗が要求される RF (Radio Frequency : 高周波) 回路の支持基板には、従来は GaAs などの化合物半導体技術が用いられることが多かった。しかし、このような化合物半導体基板は非常に高価である。

【0003】

一方、シリコン CMOS は、消費電力が大きく、RF 回路には不適と考えられていたが、近時の著しい微細化や設計の進展によって RF 回路にも適用可能となってきた。このため、チョクラルスキー法 (CZ 法) による高抵抗結晶を使った鏡面シリコンウエーハや SOI (Silicon On Insulator) ウエーハなどの、RF 特性に優れ且つ経済性に優れた高抵抗のシリコンウエーハが、GaAs などの化合物半導体基板に代わって注目を集めている。

【0004】

高抵抗のシリコンウエーハは、CZ 法によって製造された高抵抗のシリコン単結晶から採取される。CZ 法によるシリコン単結晶の製造では、周知のとおり、石英ルツボ内でシリコン原料を溶融して形成されたシリコン融液からシリコン単結晶が回転しながら引上げられる。シリコン原料としては、シーメンス法、特にトリクロロシランを原料とするシーメンス法によって製造された多結晶シリコンロッドが多用されており、高抵抗シリコン単結晶を製造する場合も例外ではない。

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかしながら、このような単結晶製造方法では、高抵抗シリコン単結晶を製造する場合に、抵抗率がその狙い値に対してばらつき、この傾向は抵抗率が大きくなるほど顕著化することが判明した。

【0006】

即ち、CZ 法による単結晶製造に使用される多結晶シリコン原料は最近は十分に高純度化されており、この高級原料に対して少量のドーパントを添加すること

により、所定の抵抗率を確保すると共に、高品質ルツボの使用やルツボ回転速度、引上げ炉内圧力等の調整により低酸素化を図っているが、通常抵抗製品の製造では生じなかった抵抗率のバラツキが問題になるのである。

【0007】

本発明の目的は、抵抗率の狙い値に対するバラツキを軽減し、抵抗率が揃った高抵抗シリコン単結晶を安定に製造できる、高歩留りの高抵抗シリコン単結晶の製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明者は高抵抗シリコン単結晶の抵抗率のバラツキの原因について調査検討した。その結果、通常抵抗シリコン単結晶の製造では問題にならないとされていた多結晶シリコン原料における不純物濃度のバラツキが、高抵抗シリコン単結晶の製造では、その高抵抗シリコン単結晶における抵抗率のバラツキの原因となることが判明した。

【0009】

即ち、近時のシリコン単結晶製造分野にあっては、製品品質を高めるために、抵抗率に関係なく不純物が十分に少ない高品質の多結晶シリコンが以前から使用されており、高抵抗シリコン単結晶の製造だからといって、特別な多結晶シリコン原料を使用することはなかった。実際、高抵抗シリコン単結晶の製造であっても、多結晶シリコン原料中の不純物濃度は抵抗率の狙い値に対して十分に低く、シリコン単結晶に添加されるドーパント量の低減により所定の抵抗率が確保されていた。

【0010】

ところが、高抵抗シリコン単結晶の製造では、その抵抗率の増大に伴って抵抗率に対する不純物濃度の影響度が大きくなり、不純物濃度の僅かの違いも抵抗率の大きな変動となって現れる。本発明者はこの傾向に着目して、多結晶シリコン原料中の不純物濃度が、高抵抗シリコン単結晶の抵抗率に及ぼす影響度を実際に調査した。その結果、以下の事実が判明した。

【0011】

多結晶シリコン原料は、カットロッド、ランプなどの使用形態で袋詰めにされて、原料メーカーから単結晶メーカーに納入される。原料品質は表示されない場合もあるが、通常はその袋ごとに不純物濃度、抵抗率、ライフタイムなどにより表示されている。これらの品質は、高抵抗シリコン単結晶の場合といえども、抵抗率を十分にクリアするものであるため、その品質を考慮することはなかった。ところが、実際はこの品質が抵抗率に影響し、バラツキの原因になっていること、及びその抵抗率のバラツキを低減するためには、多結晶シリコン原料のなかからより高純度の良品を選別して、原料中の不純物量を現状より一段と低位に管理する必要のあることが、本発明者による調査から判明した。

【0012】

即ち、トリクロロシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコン原料は、製造メーカーにより、また同一メーカーでもバッチや炉内位置、ロッド内の採取位置等により、不純物濃度が大きくばらつき、不純物濃度が比較的高いものもあれば、その濃度が比較的低いものもある。多結晶シリコン原料のなかからより高純度の良品を選別して使用すれば、高抵抗シリコン単結晶を製造する場合の抵抗率のバラツキを軽減できることになる。

【0013】

また、多結晶シリコン原料の製造方法としては、前述したように、我が国ではトリクロロシランを原料とするシーメンス法が多用されているが、モノシランを原料とするものも諸外国では用いられている。我が国でトリクロロシランが多用されているのは、原料コストが安く、結晶性、操業性が良いことによるが、不純物汚染の観点からは反応温度が低いモノシランのほうが有利とされている。実際、モノシランを原料として製造された多結晶シリコン原料は、トリクロロシランから製造されたものに比して不純物濃度が低い。したがって、モノシランから製造された多結晶シリコン原料の使用も、前記バラツキの軽減に有効である。

【0014】

また、多結晶シリコン原料を使用してCZ法によりシリコン単結晶を上げると、偏析のために、シリコン単結晶中の不純物濃度は多結晶シリコン原料より大幅に低減する。従って、多結晶シリコンを使用してCZ法により上げたシリコ

ン結晶をCZ法でのシリコン原料として使用することも、高抵抗シリコン単結晶における抵抗率のバラツキを軽減するのに有効である。なお、このシリコン結晶は単結晶である必要はない。

【0015】

本発明の高抵抗シリコン単結晶の製造方法は、上記知見を基礎として開発されたものであって、シリコン原料を溶解してCZ法又はMCZ法により抵抗率が $100 \sim 2000 \Omega \text{cm}$ の高抵抗シリコン単結晶を製造する際に、前記シリコン原料として、原料中の不純物濃度が（ドナー濃度－アクセプター濃度）で表してCZ法の場合は $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ の範囲内に管理されたものを使用し、MCZ法の場合は $-25 \sim 20 \text{ ppt a}$ の範囲内に管理されたものを使用するものである。

【0016】

シリコン原料としては、トリクロロシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコン、モノシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコン、又は多結晶シリコン原料からCZ法又はMCZ法により製造したシリコン結晶を使用できる。シリコン原料がトリクロロシランから製造された多結晶シリコンの場合は、前記不純物濃度を満足するものを選別して使用する。シリコン原料がモノシランから製造された多結晶シリコンの場合、及びシリコン単結晶の場合は、不純物濃度が低いために、この選別は不要である。

【0017】

シリコン原料中の不純物濃度を（ドナー濃度－アクセプター濃度）で表してCZ法の場合は $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ 、MCZ法の場合は $-25 \sim 20 \text{ ppt a}$ に規定した理由は以下のとおりである。

【0018】

本発明者による調査によると、CZ法により抵抗率が $100 \Omega \text{cm}$ 以上の高抵抗シリコン単結晶を製造する場合、その抵抗率の狙い値に対するバラツキを問題がない程度に軽減するには、シリコン原料中の不純物濃度を理想値で $0 \pm 20 \text{ ppt a}$ 程度の範囲内に制限する必要がある。CZ法では原料融液を収容する石英ルツボから、アクセプター（p）であるB及びAl等の溶出があり、この分ドナ

ー (n) 側に余裕ができるので、CZ法の場合は、シリコン原料中の不純物濃度を (ドナー濃度－アクセプター濃度) で $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ の範囲内に管理する。MCZ法の場合は石英ルツボからのB及びAl等の溶出を殆ど考慮する必要がないので、シリコン原料中の不純物濃度を (ドナー濃度－アクセプター濃度) で $-25 \sim 20 \text{ ppt a}$ の範囲内にする。好ましい不純物濃度は、CZ法の場合で $0 \sim 20 \text{ ppt a}$ 、MCZ法の場合で $-5 \sim 10 \text{ ppt a}$ であり、特にはCZ法の場合もMCZ法の場合も石英ルツボからの溶け込みを考慮した後の不純物濃度差で $\pm 5 \text{ ppt a}$ 以下である。

【0019】

高抵抗シリコン単結晶製品の抵抗率を $100 \sim 2000 \Omega \text{ cm}$ に限定したのは次の理由による。 $100 \Omega \text{ cm}$ 未満の場合は通常の原料で対応できる。 $2000 \Omega \text{ cm}$ を超える場合はそのような製品の要求が少ない上に、抵抗率の測定値のバラツキが大きくなって品質の保証が困難になり、更にはドーピングによる結晶抵抗率のコントロールも困難になる。なお、本発明でのシリコン単結晶の抵抗率は単結晶直胴部の先端部分における抵抗率である。

【0020】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施形態を説明する。

【0021】

本実施形態では、まずルツボ内にシリコン原料を装填する。シリコン原料は、トリクロロシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコンのカットロッド及び／又はランプであり、単結晶製造メーカーに納入された原料に対して選別を行うことにより、高純度品のなかでも特に不純物濃度が (ドナー濃度－アクセプター濃度) で $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ のものが使用される。これと共に、製造すべきシリコン単結晶の抵抗率として $100 \sim 2000 \Omega \text{ cm}$ の範囲内の所定の狙い値が満足されるように、微量のドーパントがシリコン原料に添加される。

【0022】

ちなみに、トリクロロシランを原料としてシーメンス法により製造されるCZ

用多結晶シリコンの不純物濃度は、本発明者の調査によると、（ドナー濃度－アクセプター濃度）で $-10 \sim 180 \text{ ppt a}$ の範囲内で大きくばらついている。本実施形態では、この多結晶シリコンのなかから $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ のものを選別して使用するのである。

【0023】

シリコン原料が装填されたルツボをチャンバ内にセットして、所定の手順によりルツボ内のシリコン原料を熱溶解し、そのルツボ内に原料融液を形成する。原料融液の形成が終わると、所定の手順により、その原料融液からシリコン単結晶を引上げる。製造されるシリコン単結晶は、直胴部のトップ部分における抵抗率が $100 \sim 2000 \Omega \text{ cm}$ の範囲内に入る高抵抗品となり、且つシリコン原料の選別使用によりその抵抗率のバラツキが少ないものとなる。高品質ルツボの使用やルツボ回転速度、引上げ炉内圧力等の調整により低酸素化を図ることは、前述したとおりである。

【0024】

トリクロロシランによる多結晶シリコンに代えて、モノシランによる多結晶シリコンを使用することもできる。また、トリクロロシランを用いた多結晶シリコンからCZ法により製造したシリコン単結晶をシリコン原料として使用することもできる。これらのシリコン原料は、選別なしで $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ を満足することが可能である。

【0025】

【実施例】

次に、本発明の実施例を示し、比較例と対比することより、本発明の効果を明らかにする。

【0026】

トリクロロシランから製造され、且つ製造メーカーが異なる3種類の多結晶シリコンを原料としてCZ法により抵抗率が $100 \Omega \text{ cm}$ 、 $300 \Omega \text{ cm}$ 、 $500 \Omega \text{ cm}$ 、 $1000 \Omega \text{ cm}$ 、 $2000 \Omega \text{ cm}$ であるp型の高抵抗シリコン単結晶、及び抵抗率が $100 \Omega \text{ cm}$ 、 $500 \Omega \text{ cm}$ 、 $2000 \Omega \text{ cm}$ であるn型の高抵抗シリコン単結晶を製造した。3種類の多結晶シリコンに含まれる不純物の分析結

果を表 1 に示す。

【0027】

【表 1】

多結晶シリコン内に含まれる不純物分析結果 (ASIMI の分析値)

(FTIR/FTPL)

測定元素	モリッソ 法	トリクロロシラン法		
		A 社	B 社	C 社
B	7 ± 1	8 ± 3	4 ± 1	9 ± 1
P	8 ± 2	31 ± 30	16 ± 9	27 ± 6
As	—	—	1 ± 1	trace

(ppt)

【0028】

比較例として、3 種類の多結晶シリコンを選別することなく混合使用した。実施例では、選別により、(ドナー濃度－アクセプター濃度) で $-5 \sim 50 \text{ ppt}$ の範囲内ものを取り出し、使用した。狙い抵抗率に対する実際の抵抗率を表 2 (p 型単結晶) 及び表 3 (n 型単結晶) に示す。

【0029】

【表 2】

原料選別の有無での結晶育成後の p 型抵抗率

原料選別	n 数	狙い抵抗率 ($\Omega \text{ cm}$)				
		100	300	500	1000	2000
無し	12	98.6~101	287~314	465~538	868~1200	1530~2910
有り	10	99.8	302	491~508	992~1038	1910~2100

【0030】

【表 3】

原料選別の有無での結晶育成後の n 型抵抗率

原料選別	n 数	狙い抵抗率 ($\Omega \text{ cm}$)		
		1 0 0	5 0 0	2 0 0 0
無し	6	1 0 4	408~701	1030~3200
有り	3	9 9. 8	4 9 5	2 0 9 0

【0031】

原料選別により、原料中の不純物濃度を（ドナー濃度－アクセプター濃度）で $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ に管理することにより、抵抗率の狙い値とのズレが減少することが表 2 及び表 3 から分かる。選別をした場合の抵抗率の狙い値とのズレは、石英ルツボからの溶け込み量のズレ、原料中の不純物濃度測定で Al、As の各濃度が測定限界となっているかことからのズレ、及びドナー消去熱処理時の冷却状況によるズレなどに起因する。選別を行わなかった場合は、これらのズレ要因に加えて使用原料中の不純物濃度の差によるズレが生じる。p 型の場合、 $1000 \Omega \text{ cm}$ 以上の抵抗率では、ドーパント濃度は $1.3 \times 10^{13} \text{ atoms/cm}^3$ であるため、 $1/10$ の $1 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^3$ 以上のズレがドーパント濃度に生じた場合は抵抗率が大きく変動する。選別なしのときのドーパント濃度のズレは約 $2 \times 10^{12} \text{ atoms/cm}^3$ 以上であるため、抵抗率のバラツキを避けえないが、選別ありのときのドーパント濃度のズレは約 $5 \times 10^{11} \text{ atoms/cm}^3$ に抑制されるため、高抵抗といえども抵抗率のバラツキは軽減される。

【0032】

トリクロロシランから製造された前記 3 種類の多結晶シリコンを選別することにより、（ドナー濃度－アクセプター濃度）で $-25 \sim 20 \text{ ppt a}$ の範囲内ものを取り出し、MCZ 法に供した。狙い抵抗率に対する実際の抵抗率を表 4（p 型単結晶）及び表 5（n 型単結晶）に示す。

【0033】

【表 4】

MCZ法での結晶育成後のp型抵抗率

原料選別	n 数	狙い抵抗率 ($\Omega \text{ cm}$)	
		5 0 0	1 0 0 0
無し	2	460～515	880～1300
有り	3	490～505	990～1036

【0034】

【表 5】

MCZ法での結晶育成後のn型抵抗率

原料選別	n 数	狙い抵抗率 ($\Omega \text{ cm}$)	
		1 0 0 0	2 0 0 0
無し	2	688～1910	1002～3100
有り	2	890～1120	1600～2560

【0035】

表 4 及び表 5 から分かるように、MCZ法の場合は石英ルツボからの B、A1 等の溶け込みが少なくなるため、原料選別により、原料中の不純物濃度を（ドナー濃度－アクセプター濃度）で $-25 \sim 20 \text{ p p t a}$ に管理することにより、狙い抵抗率に近いものが得られる。

【0036】

モノシランを原料とするシーメンス法により製造された多結晶シリコンから、CZ法により抵抗率が $500 \Omega \text{ cm}$ 、 $2000 \Omega \text{ cm}$ である p 型及び n 型の高抵抗シリコン単結晶を製造した。多結晶シリコンに含まれる不純物の分析結果を表 1 に示す。（ドナー濃度－アクセプター濃度）は $-2 \sim 4 \text{ p p t a}$ である。

【0037】

製造された高抵抗シリコン単結晶の狙い抵抗率に対する実際の抵抗率を表 6 (p 型単結晶) 及び表 7 (n 型単結晶) に示す。

【0038】

【表 6】

モノシラン原料での結晶育成後の p 型抵抗率

n 数	狙い抵抗率 (Ω cm)	
	500	1000
2	498	1010

【0039】

【表 7】

モノシラン原料での結晶育成後の n 型抵抗率

n 数	狙い抵抗率 (Ω cm)	
	500	2000
3	498	1999, 2015

【0040】

表 6 及び表 7 から分かるように、モノシランから製造した多結晶シリコン原料は P (リン) 濃度が低く、(ドナー濃度－アクセプター濃度) で表す不純物濃度が低いことにより、原料選別を行わずとも高抵抗シリコン単結晶の抵抗率のバラツキを小さくできる。

【0041】

トリクロロシランから製造された多結晶シリコンを原料シリコンとして MCZ 法によりノンドーブで総装填重量 140 kg から約 5 キロのシリコン単結晶を 12 本育成した。この精製原料 12 個 (60 キロ) を切断、洗浄を行い、石英ルツ

ボ内に装填して抵抗率が $1000\ \Omega\text{cm}$ である p 型及び n 型の 6 インチシリコン単結晶を育成した。CZ 法による精製原料中の不純物濃度を表 8 に示し、この原料を使用して製造した高抵抗シリコン単結晶の抵抗率を表 9 (p 型単結晶) 及び表 10 (n 型単結晶) に示す。精製原料の (ドナー濃度－アクセプター濃度) は $-5\sim 11\text{ ppta}$ である。

【0042】

【表 8】

精製されたシリコン結晶内に含まれる不純物分析結果

(PL)

測定元素	元素量
B	5 ± 3
P	8 ± 5

(ppta)

【0043】

【表 9】

精製原料での結晶育成後の p 型抵抗率

n 数	狙い抵抗率 (Ωcm)
	1000
1	1020

【0044】

【表 10】

精製原料での結晶育成後の n 型抵抗率

n 数	狙い抵抗率 ($\Omega \text{ cm}$)
	1 0 0 0
1	1 0 5 0

【0045】

表 8、表 9 及び表 10 から分かるように、CZ 法乃至は MCZ 法により、トリクロロシラン法による多結晶シリコン中の P (リン) 濃度を低減でき、モノシラン法と同レベルの原料に精製することができる。これを使用した高抵抗シリコン単結晶においても原料選別を行わずに抵抗率のバラツキを小さくできる。この精製方法では、所定重量のノンドーパ結晶育成後にドーパを投入し、通常抵抗率の単結晶製品を製造することができる。結晶育成中にドーパ剤を投入すれば、通常製品の規格外になりやすい部位を高抵抗用原料とすることができる。

【0046】

【発明の効果】

以上に説明したとおり、本発明の高抵抗シリコン単結晶の製造方法は、シリコン原料を溶解して CZ 法又は MCZ 法により抵抗率が 100～2000 $\Omega \text{ cm}$ の高抵抗シリコン単結晶を製造する際に、前記シリコン原料として、原料中の不純物濃度が (ドナー濃度－アクセプター濃度) で表して CZ 法の場合は $-5 \sim 50 \text{ ppt a}$ のものを使用し、MCZ 法の場合は $-25 \sim 20 \text{ ppt a}$ のものを使用することにより、抵抗率の狙い値に対するバラツキを軽減し、抵抗率が揃った高抵抗シリコン単結晶を安定に製造できるので、歩留りを大幅に改善できる効果がある。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 シリコン原料を溶解してCZ法により抵抗率が100～2000Ωcmの高抵抗シリコン単結晶を製造する方法において、抵抗率の狙い値に対するバラツキを軽減し、抵抗率が揃った高抵抗シリコン単結晶を安定に製造する。

【解決手段】 前記シリコン原料として、トリクロロシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコンを使用する場合、原料中の不純物濃度が（ドナー濃度－アクセプター濃度）で表して－5～50ppmaの範囲内のものを選別して使用する。MCZ法の場合は、－25～20ppmaの範囲内のものを選別して使用する。前記原料に代えて、モノシランを原料としてシーメンス法により製造された多結晶シリコンを使用する。或いは、多結晶シリコン原料からCZ法又はMCZ法により製造したシリコン結晶を使用する。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 5 3 8 8
受付番号	5 0 3 0 0 6 5 3 8 2 6
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 5 月 1 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【特許出願人】

【識別番号】	302006854
【住所又は居所】	東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号
【氏名又は名称】	三菱住友シリコン株式会社

【代理人】

申請人

【識別番号】	100059373
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区瓦町 4 丁目 6 番 1 5 号 (瓦町浪速ビル) 大生特許事務所
【氏名又は名称】	生形 元重

【代理人】

【識別番号】	100123467
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区瓦町 4 丁目 6 番 1 5 号 (瓦町浪速ビル) 大生特許事務所
【氏名又は名称】	柳館 隆彦

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 5 3 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 0 2 0 0 6 8 5 4]

1 . 変更年月日

2 0 0 2 年 1 月 3 1 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

氏 名

三菱住友シリコン株式会社